

Прибор для определения загрязненности атмосферы.

Волков Дмитрий Владимирович

Студент 3-го курса

Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева,

Чебоксары, Россия

vdmvcheb@mail.ru

Данный прибор позволяет определить загрязнение атмосферы пылью, продуктами выхлопа двигателей внутреннего сгорания, работающих на дизельном топливе.

Работа прибора основана на излучении инфракрасных (ИК) светодиодов, способных генерировать ИК-вспышки и фотодиодов со встроенной оптикой. ИК-излучение диода с помощью оптических элементов может быть пространственно сжато в узкий пучок, сфокусировано, отражено, изогнуто. Важно и то, что в этом диапазоне электромагнитных излучений земная атмосфера сохраняет достаточно высокую прозрачность.

Устройство представляет собой стабилизированный источник питания с генератором прямоугольных импульсов и выносным излучателем. ИК-светодиод излучает П-образные импульсы длительностью 3,5 мс и периодом следования 100 мс, средняя мощность излучателя составляет 12 мВт. Светодиод установлен в оправе телескопического объектива таким образом, что излучатель находится в фокусе телеобъектива. В этом случае расходящийся пучок света от светодиода преобразуется в параллельный пучок.

Приемное устройство сформировано на основе аналогичного телеобъектива, только в фокусе объектива находится фотодиод. Принятый сигнал усиливается, интегрируется во времени, на выход усилителя включен измерительный прибор. Излучатель и приемник установлены на штативах и при настройке добиваются, чтобы измерительный прибор отклонялся на максимальное деление.

Чтобы приемник не реагировал на постороннее излучение, перед фотодиодом установлен светофильтр, задерживающий видимое излучение. При этом усилительное устройство усиливает только переменный сигнал, а постороннее излучение имеет в большинстве случаев постоянное составляющее.

При измерении в запыленной среде интенсивность излучения ослабевает согласно закону Бугера:

$$I = I_0 \exp(-kl),$$

где k – коэффициент поглощения среды, l – толщина среды, I_0 – интенсивность излучателя. Интенсивность излучателя I_0 можно измерить, установив приемник непосредственно перед излучателем. Градуировку пробора производили с помощью фотометрического клина, установленного между источником и приемником излучения. Рассеянием света на частицах пыли можно пренебречь, так как длина волны излучателя намного превышает размеры аэрозольных частиц.

Таким образом, с помощью данного прибора можно определить загрязненность атмосферы аэрозольными частицами, например запыленность производственных цехов, спортивных площадок, улиц, перегруженных транспортными средствами и т.д.